

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

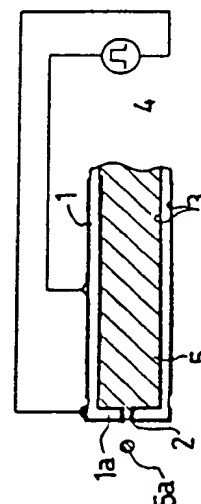
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**(54) INK JET HEAD AND MANUFACTURE THEREOF**

(11) 62-19462 (A) (43) 28.1.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-158842 (22) 18.7.1985  
 (71) NEC HOME ELECTRONICS LTD (72) MICHIO YOSHINO  
 (51) Int. Cl. B41J3/04

**PURPOSE:** To enable an ink to be jetted with a low driving voltage and stably, by a system wherein a cylindrical ceramic vibrator is provided with a nozzle hole at the tip thereof, is filled directly with an ink, and is operated to jet the ink.

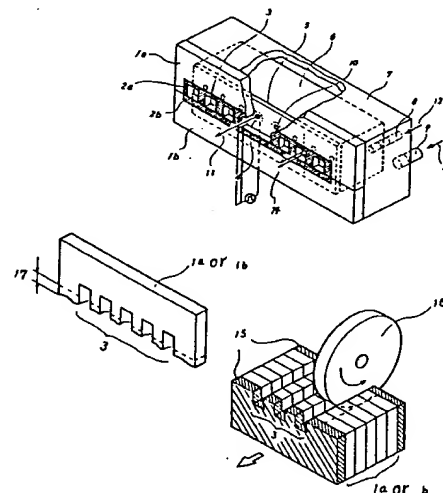
**CONSTITUTION:** The head consists of a ceramic made cylindrical piezoelectric vibrator 1 which is provided with a fine nozzle hole 2 at a central part of an end cap 1a. Electrodes 3 are fitted respectively to the inner and outer surfaces of the vibrator 1, and are connected to a power source 4 for jetting. To jet the ink, the vibrator 1 is filled directly with the ink 5, and the vibrator 1 is vibrated by supplying electric power from the power source 4 through the electrodes 3, whereby the ink 5 is compressed, and an ink droplet 5a is jetted out from the nozzle hole 2. In this case, the vibration of the vibrator 1 is transmitted directly to the ink 5, thereby giving pressure variations to the ink 5, so that the ink can be jetted with a low driving voltage and stably.

**(54) MANUFACTURE OF INK JET RECORDER**

(11) 62-19463 (A) (43) 28.1.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-159176 (22) 18.7.1985  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) NOBUMASA ABE  
 (51) Int. Cl. B41J3/04

**PURPOSE:** To obtain a smooth air-ejecting port free of flash or breakage at an edge part thereof and provide a multi-nozzle head having uniform ink-ejecting conditions, by providing end faces of a plurality of split nozzle plates with grooves in an intersecting direction, and jointing the nozzle plates to each other so that air holes penetrating in the ink-jetting direction are provided.

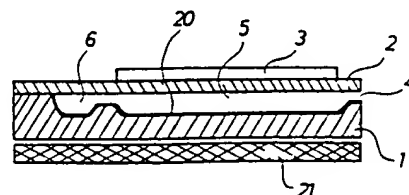
**CONSTITUTION:** Two air nozzle plates 1a, 1b are provided with the grooves 3 with desired width, depth and pitch at the end faces thereof to be jointed to each other. The end faces of the plates 1a, 1b are jointed to each other, and they are placed on the front side of the ink-ejecting port 4 to provide the air-ejecting ports. When cutting the grooves, the plurality of the air nozzle plates 1a or 1b are laminated, and side plates 15 are placed on both sides thereof to prevent the grooves 3 from being damaged at the start or the end of cutting. When molding the grooves, the grooves 3 are molded simultaneously with molding the air nozzle plate 1a or 1b, and surplus material 17 is removed by grinding or other similar means while laminating the plates in the same manner as in cutting, thereby obtaining the desired groove profile. Accordingly, smooth air-ejecting ports free of flash or breakage are obtained.

**(54) INK JET RECORDER**

(11) 62-19464 (A) (43) 28.1.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-159177 (22) 18.7.1985  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) SHUICHI ICHINOSE  
 (51) Int. Cl. B41J3/04

**PURPOSE:** To reduce the quantity of thermal energy required for heating and melting and shorten the heating time required for melting, by providing a passage filled with a solid ink (solid at normal temperature), a head comprising a conductive material at least at a part of the inner wall of the passage, and an electromagnetic wave oscillator in proximity to the head.

**CONSTITUTION:** A heating element 20 consists of a thin film of chromium, which is provided as follows. After providing a groove part corresponding to the ink passage, chromium is vapor-deposited on the entire surface by sputtering before removing a photoresist remaining at parts other than the groove part. Then, the photoresist is removed to obtain a thin chromium film only at the groove part. Namely, the ink makes contact with the heating element 20 provided on the inner surface of the passage by vapor deposition. With this construction, the period of time and thermal energy required for melting a solid ink are less than those in a system wherein heating is conducted on the outside of the head substrate. To melt the solid ink by heating, the heating element 20 is heated through electromagnetic induction by the electromagnetic wave oscillator 21 fitted in proximity to a glass substrate.



⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-19463

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 41 J 3/04

識別記号  
1 0 3

庁内整理番号  
7513-2C

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録装置の製造方法

⑯ 特 願 昭60-159176

⑰ 出 願 昭60(1985)7月18日

⑱ 発 明 者 阿 部 信 正 塩尻市大字広丘原新田80番地 エプソン株式会社内  
⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社  
⑳ 代 理 人 弁理士 最 上 務

明 細 書

1 発明の名称

インクジェット記録装置の製造方法

2 特許請求の範囲

インク吐出口前方に空気ノズル板を設け電場の印加に空気流を併用しインクを吐出させるインクジェット記録装置の製造方法として、前記空気ノズル板を前記インク吐出方向に交差する方向に複数の板に分割し、前記複数の板に分割したノズル板端面の前記交差方向に溝を形成した後接合し、前記インク噴出方向に貫通する空気穴を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置の製造方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は空気流と静電力を併用したインクジェット記録装置を、特にヘッド部の製造方法に関する。

従来の空気流と静電力を併用したインクジェット記録ヘッドの空気吐出口の製造方法は特開昭58-224756及び、これに関する先行出願に示されるもので、空気吐出口は2枚の空気ノズル板端面をスペーサーを介して対向させてスリット状に構成するか、1枚の空気ノズル板に直径100μm程度の丸穴を穿孔するものであった。

(本発明が解決しようとする問題点)

特開昭58-224756のように空気吐出口をスリット状にした場合、インク吐出口を有する板と空気吐出口を有する板の間隔が狭く、流路抵抗が高いため、インクメニスカス前面付近の空気圧力が大気圧付近まで低下してしまうのでインク飛に必要インクメニスカス付近での急激な圧力変化の場が得られない。また、上記構造でインクメニスカス前面の圧力低下を防ぐためにインク吐出口を有する板と空気吐出口を有する板の間隔を広げるとインクメニスカスと引出し電極の間隔が広がってしまい駆動電圧を上ねばならない。

一方、特開昭57-120452に代表される空気

ノズル板に丸穴を穿孔する方法では穴加工時に穴のエッジ部に吐出空気流に乱れをおこすバリ・破断が生じたり、穴がテーパ状に穿孔されてしまうため、マルチノズル化した場合に個々の空気吐出口の特性がばらついてしまいインクの飛翔条件がそろわない欠点があった。

本発明はかかる問題点を解決するもので、その目的とするところは穴にバリ・破断がない平滑な空気吐出口を製造することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明のインクジェット記録装置の製造方法はインク吐出口前方に空気ノズル板を設け電場の印加に空気流を併用しインクを吐出させるインクジェット記録装置の製造方法として、前記空気ノズル板を前記インク吐出方向に交差する方向に複数の板に分割し、前記複数の板に分割したノズル板端面の前記交差方向に溝を形成した後接合し、前記インク噴出方向に貫通する空気穴を設けたことを特徴とする。

αの両端面に千鳥状に溝3を設けて構成することも可能である。溝3の加工方法はダイシングソーや硬質刃具を用いた切削手段にて空気ノズル板1αまたは1βの材質に適合する切削条件を選択して加工する方法と、射出成形に代表される成形手段で空気ノズル板1αまたは1βを製造するときと同時に溝3を成形してしまう方法がある。前記切削手段では図3図のように複数の板の空気ノズル板1αまたは1βを重ね、さらに切削開始・終了時に溝3が損傷するのを防ぐために側板15を両側に重ねて切削をする。この方法によれば、従来の穴加工に比較して同時多量加工が可能である。一方、前記成形手段では空気ノズル板1αまたは1βの成形時に溝3を図4図のように同時成形し成形時の余肉17を前記切削加工と同様に複数の板を重ねて研磨等の手段で除去して所望の溝形状を得る。上述の切削手段および成形手段によって得た溝3は従来の穴加工のような穴のエッジ部にバリ・破断がない平滑な溝であり、かつ、従来の穴加工に比較して効率的に製造することが可能であ

#### 〔作用〕

本発明の空気吐出口の製造方法によれば、穴のエッジ部にバリ・破断がない平滑な空気吐出口を得ることができ、インク吐出条件のそろったマルチノズルヘッドを実現することができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明を実施例に基づき説明する。第1図は本発明の空気吐出口を有するインクジェット記録ヘッドの主要構造図である。空気ノズル板は1α及び1βの2枚から成り、空気ノズル板1αと1βと接合する端面側に所望の幅および切込み深さ、ピッチで溝3を加工し、第1図のごとく1αと1βの端面を合せ、インク吐出口4の前面に配置して空気吐出口としている。溝3の断面形状は第1図の場合は1αのみに溝を設けた正方形であるが、円形あるいは正多角形でも良好であり、第2図(a)、(b)のごとく空気ノズル板1α、1βの両方に前記溝を加工し、1α、1βの前記溝加工した端面が接するように配置しても構成が可能である。また、第2図(c)のように、空気ノズル板1

る。

上述の溝加工によって製作した空気吐出口を用いて空気流と静電力を用いたインクジェット記録ヘッドを次のような条件で試作した。空気ノズル板1α、1βに板厚200μmのガラスを使用し、溝幅100μm、溝深さ100μmの正方形断面の溝を508μmピッチで1αに形成した。これを用いて次のような条件で第1図の如く構成し、試験した。

インク吐出口径	..... 約450μm
インク吐出口ピッチ	..... 508μm(50DPI)
吐出直前の空気層厚さ	..... 約90m/s
空気流速	..... 約80m/s
インク	..... 油性インク
インク粘度	..... 約3cP
駆動電圧	.....
バイアス電圧	..... 300～800V
信号電圧	..... 300～800V

その結果1ノズルあたり約7kHzの応答性を得ることができ、従来よりも個々のノズルから吐出するインク流吐出方向・吐出流速などの飛翔状態を

そろえることができた。

〔発明の効果〕

以上述べたように本発明により、穴のエッジ部にバリ・破断がない平滑な空気吐出口を得ることができ、インク吐出条件のそろったマルテノズルヘッドを実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明により製造したインクジェット記録ヘッドの主要構造図。

第2図(a), (b), (c)は本発明の方法により製造した他のインクジェットヘッドの実施例の説明図。

第3図は本発明の製造方法の一実施例の説明図。

第4図は本発明の製造方法によって製作した空気ノズル板の成形上り状態を示す図。

- 1 a ..... 空気ノズル板
- 1 b ..... 空気ノズル板
- 2 a ..... 共通電極
- 2 b ..... 共通電極
- 3 ..... 溝

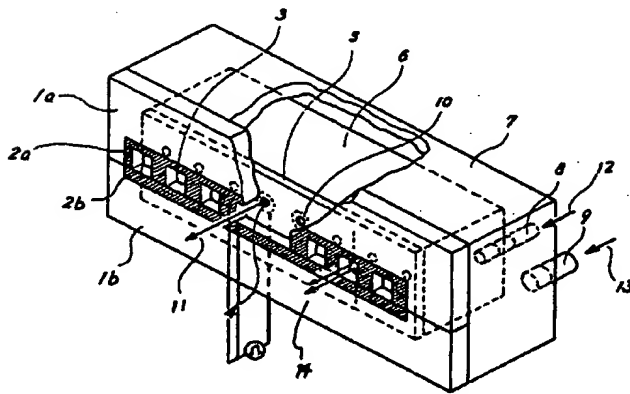
- 4 ..... インク吐出口
- 5 ..... インクノズル板
- 6 ..... インクキャビティ
- 7 ..... エアキャビティ
- 8 ..... インク導入口
- 9 ..... 空気導入口
- 10 ..... 信号電極
- 11 ..... 吐出インク流
- 12 ..... インク供給方向
- 13 ..... 空気供給方向
- 14 ..... 吐出空気流方向
- 15 ..... 側板
- 16 ..... 切削工具
- 17 ..... 成形時の余肉

以上

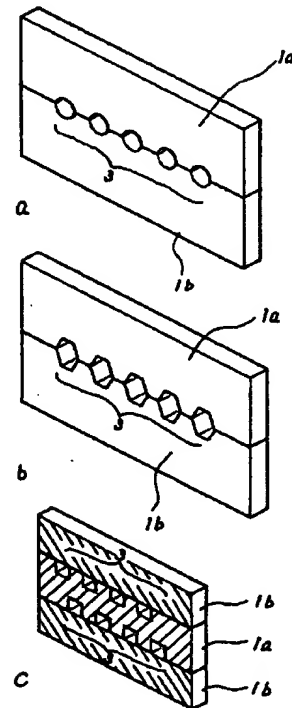
出願人 エプソン株式会社

株式会社 諏訪精工舎

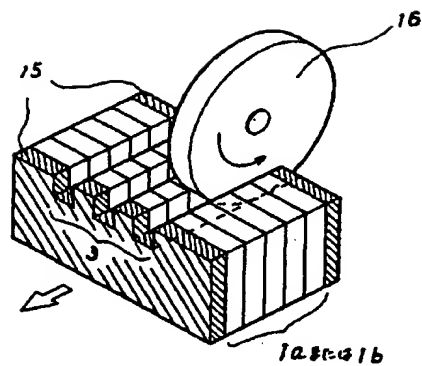
代理人 弁護士 最上 勲



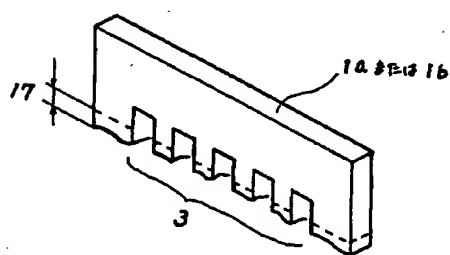
第1図



第2図



第3図



第4図